

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПАРКА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ИЗНОШЕННЫХ КАБИН

А. К. Аноприенко,

канд. техн. наук,

В. А. Тимофеев,

аспирант

Д. А. Дикарев,

аспирант

Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН, Москва

Аннотация. Рассматриваются актуальные вопросы повышения долговечности и эффективности использования дорожно-строительных машин за счет применения новых технологий при ремонте кабин с применением полимерных композиционных материалов.

Ключевые слова: полимерные материалы, клееклепка, ремонт, клей-расплав, восстановление, ресурс.

RECONDITIONING ROAD CONSTRUCTION MACHINES BY IMPROVING THE REPAIR TECHNOLOGY OF WORN CABINS

Abstract. This paper deals with a topical issue of the service life extension and efficiency improvement of road-construction machines by means of a cabin repair technology involving the use of polymer composites

Keywords: polymeric materials, adhesive riveting, body repair, hot-melt adhesive, reconditioning, service life.

Наличие огромного парка тракторов, строительных, дорожных и землеройных машин для строительства и восстановления объектов дорожно-транспортной инфраструктуры обуславливает повышенные требования к их надежности, качеству технического обслуживания и ремонта, упрочнению новых и восстановлению изношенных деталей.

В условиях резкого снижения темпов обновления парков строительных и дорожных машин поиск путей повышения эффективности строительства в условиях дефицита финансовых ресурсов является одной из главных проблем рационального использования техники, а реальной стратегией обеспечения работоспособности техники становится восстановление и упрочнение деталей. Восстановление деталей выступает как одно из приоритетных направлений ресурсосбережения. Для большей номенклатуры деталей себестоимость их восстановления составляет 30–70 % от цены новых деталей, а ресурс зачастую значительно выше, благодаря использованию упрочняющих технологий. Использование новейших технологий приближает восстановленные детали по уровню качества к новым и стирает грань между первич-

ными и вторичными ресурсами, превращая их в альтернативные [1].

О целесообразности восстановления деталей говорит и зарубежный опыт. Например, по данным национальной ассоциации дилеров, в США происходит постоянный рост предприятий и пунктов по восстановлению деталей, узлов и механизмов машин.

В дорожно-строительных машинах (ДСМ), наряду с износом рабочих органов, происходит быстрый износ кабин, где непосредственно находится водитель-оператор, управляющий работой машины. Кабина ДСМ, как правило, изготавливается с применением традиционной точечной сварки. Из-за наличия большого количества концентраторов напряжений в местах точечной сварки при изготовлении, высоких вибрационных нагрузок и агрессивной внешней среды в результате эксплуатации, значительно ускоряет разрушение кабин. Ускорить процесс разрушения помогает возникновение и развитие коррозии в местах плохой герметизации шва. При ремонте изношенных кабин ДСМ предлагается заменить технологию точечной сварки на клееклепку, которая сочетает в себе отдельные самостоятельные операции склеивания и клепки. От традиционной клепки данная техно-

логия отличается наличием клеевого слоя между соединяемыми деталями, как показано на рис. 1.

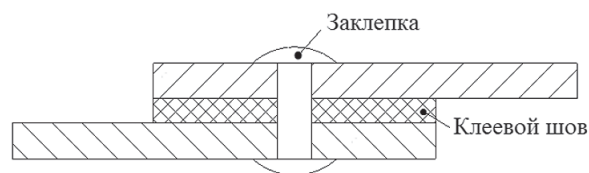


Рис. 1. Схема соединений, изготовленных по клееклепанной технологии

К преимуществам технологии клееклепки можно отнести высокую вибрационную стойкость, стабильность и контролируемость качества сборки, универсальность (возможность применять технологию там, где другие методы ремонта невозможны, герметизацию шва и равномерное распределение нагрузки по площади шва. Существуют и свои недостатки, основные из которых — высокая трудоемкость и ослабление сечения деталей отверстиями [2].

При создании клееклепанных соединений могут применяться различные как термореактивные клеи (эпоксидные, пленочные, анаэробные и др.), так и термопластичные клеи-расплавы. Применение эпоксидных клеев позволяет получить соединение с высокой прочностью на сдвиг и разрыв, но требуют длительного времени на отверждение клеевого материала и большой трудоемкости при последующем демонтаже соединения. Применение клея-расплава в соединении, в отличие от эпоксидных клеев, не требует долгого времени на отверждение, имеет низкую стоимость и значительно упрощают процесс последующего демонтажа благодаря тому, что в исходном состоянии твердые, но при нагревании до 100–200 °С переходят в вязкотекучее состояние и далее при охлаждении снова становятся твердыми [3].

Список литературы

1. Трибологические исследования процессов изнашивания рабочих органов технологического оборудования агропромышленного комплекса / И. Н. Кравченко, М. Н. Ерофеев, Ю. А. Кузнецов и др. // Агроинженерия. 2020. № 4 (98). С. 33–40.
2. Новиков А. Д., Петров Н. М., Малышева Г. В. Обеспечение герметичности фланцевых соединений, изготовленных из металлов и полимерных композиционных материалов // Ремонт, восстановление, модернизация. 2014. № 8. С. 44–48.
3. Коноплин А. Ю., Баурова Н. И., Аноприенко А. К. Клеемеханические соединения при производстве и ремонте машин : учеб. пособие. М. : МАДИ, 2020. 200 с.

Была проведена оценка технико-экономической эффективности применения клееклепанной технологии, при которой рассматривалась стоимость энергии, материалов и человеко-часов на длину соединения одного метра для точечной сварки, клееклепки с применением эпоксидного клея и клееклепки с клеем-расплавом (рис. 2). Также оценивалась трудоемкость восстановления одного метра шва кабины ДСМ.

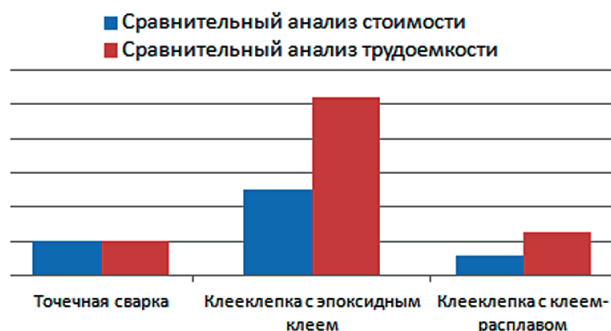


Рис. 2. Гистограмма сравнения стоимости и трудоемкости восстановления различными методами

Установлено, что применение клееклепанной технологии с клеем-расплавом дешевле традиционной точечной сварки, но при этом значительно дешевле клееклепки с эпоксидным клеем. Трудоемкость с применением клееклепки с клеем-расплавом незначительно выше, чем для точечной сварки, но при этом позволяет повысить ресурс кабины за счет хорошей герметизации шва и уменьшения количества заклепок. Способность клея-расплава размягчаться при нагреве обеспечивает возможность демонтажа соединения при ремонте кабин ДСМ без повреждений поверхности, подлежащих повторному соединению, что значительно повышает дальнейшую ремонтпригодность изделия.